

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 562**

51 Int. Cl.:

B23K 26/18	(2006.01)
B23K 26/26	(2014.01)
B23K 26/32	(2014.01)
B23K 31/02	(2006.01)
B23K 26/20	(2014.01)
C21D 9/50	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2011 PCT/EP2011/056963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11138278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2011 E 11718038 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2566654**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de productos de chapa de acero hechos a medida, soldados y conformables en caliente y producto soldado correspondiente**

30 Prioridad:

03.05.2010 DE 102010019258

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.11.2017

73 Titular/es:

**WISCO TAILORED BLANKS GMBH (100.0%)
Mannesmannstr. 101
47259 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**BRANDT, MAX;
BOTH, CHRISTIAN;
SCHAFTINGER, DIETMAR y
DORNSCHIEDT, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 640 562 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de productos de chapa de acero hechos a medida, soldados y conformables en caliente y producto soldado correspondiente

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de productos de chapa de acero, en el que placas de acero al manganeso-boro o cintas de acero al manganeso-boro con un espesor y/o una calidad de material diferentes se sueldan entre sí a lo largo de una junta formada por cantos de las placas de acero o cintas de acero, así como se refiere a un producto de chapa de acero (semiproducto) destinado a la fabricación de un componente conformado en caliente y compuesto de placas de acero al manganeso-boro o de cintas de acero al manganeso-boro, soldadas entre sí a lo largo de una junta, con un espesor y/o una calidad de material diferentes (véase, por ejemplo, el documento WO2010/045571A1).

15 En la fabricación de vehículos modernos en la actualidad se usan placas de chapa soldadas entre sí que presentan distintos espesores de chapa y/o distintas calidades de material. Esto permite adaptar distintos puntos del componente posterior a cargas locales, lo que requeriría en caso contrario piezas de refuerzo adicionales. De este modo se puede reducir el peso del componente respectivo. Además, se pueden ahorrar costes de fabricación. La unión de las placas de chapa se realiza, por lo general, como junta a tope mediante soldadura por láser. Las placas de chapa de este tipo se identifican como "tailored blanks" o "tailored welded blanks" (placas soldadas hechas a medida). Cuando se influye de manera específica en el proceso de soldadura, en particular mediante el enfriamiento brusco de la costura de soldadura con agua después del proceso de unión, se consigue un endurecimiento de la costura de soldadura, lo que permite reducir la fragilidad de la costura de soldadura (evitación de pérdidas de dureza) y aumentar su resistencia, al menos ajustar una resistencia igual a la de los materiales básicos. Si las placas hechas a medidas se conforman en caliente para obtener un componente tridimensional, la estructura de la costura de soldadura se homogeniza, sin embargo, como resultado del tratamiento térmico del semiproducto soldado. Las condiciones de enfriamiento desfavorables o la ausencia de un cierre por arrastre de forma entre la herramienta de conformado y la pieza de trabajo pueden provocar una conversión incompleta de austenita en martensita y una precipitación de ferrita eutectoide que implican pérdidas de dureza en comparación con los materiales básicos.

20 25 30 La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la fabricación de productos de chapa de acero hechos a medida y conformables en caliente, así como un producto de chapa de acero correspondiente como semiproducto que permita ajustar al menos a un mismo nivel la resistencia de la costura de soldadura respecto a los materiales básicos de las chapas de acero a unir, de modo que se puedan controlar también las pérdidas de dureza en la costura de soldadura después de un conformado en caliente con el calentamiento previo a una temperatura de austenización.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 o mediante un producto de chapa de acero (semiproducto) con las características de la reivindicación 9.

40 El procedimiento según la invención está caracterizado por que antes del proceso de soldadura se aplica al menos parcialmente sobre al menos un canto de soldadura de las placas de acero o de las cintas de acero a unir entre sí un líquido viscoso, en particular pasta, o una sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol que contiene al menos un componente que aumenta la resistencia de la costura de soldadura a crear y que se selecciona y/o se ajusta respecto a su contenido de carbono de tal modo que la costura de soldadura presenta después de un enfriamiento brusco, un calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y un nuevo enfriamiento brusco una resistencia en el intervalo de 1500 MPa a 2000 MPa, preferentemente en el intervalo de 1700 MPa a 1900 MPa, aumentándose el porcentaje de masa de carbono en la costura de soldadura a 0,25 hasta 0,40 % en peso, preferentemente 0,30 a 0,40 % en peso, mediante la aplicación del líquido viscoso o de la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol.

50 Cuando al menos un componente, que aumenta la resistencia de la costura de soldadura a crear, se introduce en el baño de fusión líquido de soldadura por al menos uno de los cantos de chapa de acero que definen la junta, se produce de manera específica una estructura primaria modificada con una composición química diferente en comparación con las estructuras de los materiales básicos unidos, que presenta una estructura secundaria preferentemente más dura que los materiales básicos unidos mediante la soldadura, al menos una estructura con una dureza idéntica, después de un enfriamiento brusco en el proceso de soldadura (por ejemplo, templado brusco con agua), de un calentamiento en el proceso de conformado en caliente (tratamiento térmico por encima de la temperatura de austenización) y de un enfriamiento en el proceso de conformado (conformado en caliente directo o endurecimiento en prensa), pero también en las etapas de proceso de un conformado en caliente indirecto.

60 Por consiguiente, el producto de chapa de acero (semiproducto) según la invención está caracterizado por que su costura de soldadura presenta un contenido de carbono de al menos 0,25 a 0,40 % en peso, preferentemente de al menos 0,30 a 0,40 % en peso, presentando la costura de soldadura después de un enfriamiento brusco, un calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y un nuevo enfriamiento brusco una estructura con al menos una dureza idéntica, preferentemente una estructura más dura que las placas de acero o cintas de acero unidas mediante la soldadura, presentando la costura de soldadura una resistencia en el intervalo

de 1500 MPa a 2000 MPa, preferentemente en el intervalo de 1700 MPa a 1900 MPa, y presentando la costura de soldadura después del enfriamiento brusco, del calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y del nuevo enfriamiento brusco una resistencia que es al menos igual, preferentemente al menos 100 MPa, con particular preferencia al menos 200 MPa, mayor que la resistencia de las placas de acero o cintas de acero unidas mediante la soldadura.

Las investigaciones han demostrado que la resistencia de la costura de soldadura en la soldadura por láser se puede aumentar mediante la introducción en particular de carbono en el baño de fusión de soldadura. Una configuración preferida del procedimiento según la invención prevé, por tanto, que como líquido viscoso se use aceite, en particular aceite mineral, y/o grasa. Estos líquidos con contenido de carbono o sustancias sólidas, pulverulentas o de tipo aerosol, que contienen al menos un componente que aumenta la resistencia de la costura de soldadura a crear, preferentemente carbono, se pueden obtener de una manera relativamente económica y se pueden suministrar con mucha facilidad al baño de fusión líquido de soldadura.

Otra configuración ventajosa del procedimiento según la invención está caracterizada por que como líquido viscoso se usa un líquido, en el que están dispersas partículas de grafito. De este modo, el carbono se puede suministrar con una concentración variable, en particular una concentración relativamente alta, al baño de fusión líquido de soldadura. El suministro resulta a su vez muy fácil, por ejemplo, mediante un conducto de fluido que se guía a lo largo de la junta y desemboca en la misma a distancia del rayo de soldadura. El conducto de fluido puede estar diseñado esencialmente de manera rígida a la flexión, por lo que se puede usar al mismo tiempo como elemento sensor mecánico para guiar el rayo de soldadura a lo largo de la junta.

El líquido viscoso con el al menos un elemento, que aumenta la resistencia de la costura de soldadura, se puede aplicar también en otro momento respecto al propio proceso de soldadura en una estación de mecanizado independiente del dispositivo de soldadura. Sin embargo, la aplicación del líquido viscoso o de la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol, que contiene al menos un elemento que aumenta la resistencia de la costura de soldadura, preferentemente carbono, se ejecuta preferentemente "inline", es decir, como un mecanizado simultáneo o previo en la instalación de soldadura. Al aplicarse el líquido cerca del punto de trabajo del rayo de soldadura, el líquido viscoso se puede suministrar de manera más fiable y se pueden evitar en gran medida pérdidas de líquido.

Con respecto a un suministro específico del elemento, que aumenta la resistencia, al baño de fusión líquido de soldadura, así como a un bajo consumo del líquido, que contiene el elemento, resulta ventajoso también que el líquido presente una consistencia altamente viscosa o una consistencia de tipo pasta según una configuración preferida del procedimiento según la invención. La viscosidad cinemática del líquido, que contiene el elemento que aumenta la resistencia, es, por ejemplo, de al menos $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, preferentemente al menos $100 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, con particular preferencia al menos $500 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, a una temperatura ambiente de 20 °C.

Otra configuración preferida del procedimiento según la invención prevé que el líquido o la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol se seleccione y/o se ajuste respecto a su contenido de carbono de modo que la costura de soldadura presente después del enfriamiento brusco, del calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y del nuevo enfriamiento brusco una resistencia que es al menos igual, preferentemente al menos 100 MPa, con particular preferencia al menos 200 MPa, mayor que la resistencia de las placas de acero o cintas de acero unidas mediante la soldadura.

Otras configuraciones preferidas y ventajosas del procedimiento según la invención se indican en las reivindicaciones secundarias.

La invención se explica detalladamente a continuación con referencia al dibujo adjunto. Muestran en representación esquemática:

- Fig. 1 un dispositivo de soldadura por láser en vista lateral; y
- Fig. 2 un dispositivo de soldadura por láser y dos placas de acero que se han de unir entre sí a tope, en vista en perspectiva.

En el dibujo está representada una parte de una máquina de soldar por láser, específicamente un dispositivo de aproximación 1 para un cabezal de enfoque (cabezal de mecanizado) 2, y un dispositivo de suministro 3, unido al mismo, para aplicar un líquido viscoso, con preferencia altamente viscoso, que contiene al menos un componente, preferentemente carbono, que aumenta la resistencia de la costura de soldadura a crear. El líquido es, por ejemplo, una pasta grasosa que contiene carbono, aceite de alta viscosidad (aceite mineral) o una dispersión de grafito. La dispersión de grafito está compuesta preferentemente de grafito molido finamente, disperso en aceite.

El aceite o el líquido, que contiene carbono, se suministra a través de un conducto de fluido 4 que está dispuesto por delante del punto de trabajo (foco) 5 del rayo láser 6 en dirección de soldadura y desemboca en la junta 7 que se define mediante las chapas de acero 8, 9 a soldar entre sí. El conducto de fluido 4 está configurado esencialmente de manera rígida a la flexión y actúa al mismo tiempo como elemento sensor mecánico o elemento guía para guiar el rayo láser 6 a lo largo de la junta.

En el caso de las chapas de acero 8, 9 a soldar entre sí se trata de placas de acero o cintas de acero con una calidad de material o un espesor de chapa diferente. Según la invención, están compuestas de acero al manganeso-boro, por ejemplo, acero del tipo 22MnB5. Este acero bonificable presenta después del conformado en caliente excelentes propiedades de resistencia mecánica. El producto de chapa de acero (tailored blank), compuesto de las chapas de acero 8, 9, se transforma a continuación en un componente tridimensional, por ejemplo, una chapa de puerta de vehículo, mediante el conformado en caliente.

Al introducirse el carbono y/u otro elemento, que aumenta la resistencia de la costura de soldadura 10, en forma de aceite o líquidos altamente viscosos en el baño de fusión líquido de soldadura 11 por los cantos de corte yuxtapuestos de las chapas de acero 8, 9 se produce de manera específica una estructura primaria modificada en su composición química en comparación con las estructuras de los materiales de las chapas de acero unidas 8, 9. En este proceso, la carga fundida de soldadura se mezcla preferentemente al mismo tiempo mediante la aplicación de un procedimiento de gas mixto. La estructura primaria de la costura de soldadura 10, modificada de esta manera, presenta después del enfriamiento (templado brusco) en el proceso de soldadura por láser, del calentamiento en el proceso de conformado en caliente a una temperatura por encima de la temperatura austenización y del enfriamiento subsiguiente una estructura secundaria al menos con una dureza idéntica, preferentemente una estructura secundaria más dura que los materiales básicos unidos mediante la soldadura. Esto se aplica tanto a un enfriamiento subsiguiente en el proceso de conformado en caliente (endurecimiento directo en prensa) como a un conformado en caliente indirecto (endurecimiento indirecto en prensa).

El aceite o el líquido, que contiene carbono, se selecciona y/o se ajusta respecto a su contenido de carbono de tal modo que la costura de soldadura 10 presenta después de un enfriamiento brusco, un calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y un nuevo enfriamiento brusco una resistencia en el intervalo de 1500 MPa a 2000 MPa, preferentemente en el intervalo de 1700 MPa a 1900 MPa.

La costura de soldadura 10 presenta según la invención después de un enfriamiento brusco en el proceso de soldadura, de un calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y de un nuevo enfriamiento brusco una resistencia al menos igual, preferentemente al menos 100 MPa, con particular preferencia al menos 200 MPa, mayor en comparación con las placas de acero o cintas de acero 8, 9 unidas mediante la soldadura. A tal efecto, el porcentaje de masa de carbono en la costura de soldadura 10 se aumenta a 0,25 hasta 0,40 % en peso, preferentemente 0,30 a 0,40 % en peso.

El aumento parcial del contenido de carbono en la costura de soldadura 10 se mantiene en todos los tratamientos térmicos siguientes, suponiéndose que la costura de soldadura 10 no vuelve a pasar a un estado fundido. Por tanto, mediante el tratamiento térmico de la costura de soldadura 10 en esta zona se obtiene una estructura al menos con una dureza idéntica, preferentemente una estructura más dura.

La presencia mayor de carbono en la costura de soldadura 10 o en zonas definidas de la costura de soldadura provoca que la austenita tome grandes cantidades de carbono durante la formación a partir de la fase fundida y, por consiguiente, la costura de soldadura 10 o la zona definida de una costura de soldadura por láser contiene una austenita más rica en carbono para el endurecimiento, lo que se refleja en un endurecimiento mejorado.

En particular cuando se prensan componentes de geometría muy compleja, la configuración de las herramientas de conformado está sujeta a limitaciones relativas a la creación del cierre por arrastre de forma. En estos casos se pueden alear de manera específica zonas críticas de la costura de soldadura con contenidos de carbono mayores con el fin de producir estructuras martensíticas en la costura de soldadura 10, independientemente del cierre por arrastre de forma y, por tanto, de la velocidad de enfriamiento. Asimismo, el endurecimiento específico de zonas de la costura de soldadura, que deben definir puntos de rotura controlada en el componente terminado, se puede conseguir desde el punto de vista constructivo mediante el procedimiento según la invención. En la aplicación del procedimiento según la invención son posibles también configuraciones de zonas de la costura de soldadura que han de presentar una resistencia particularmente alta debido a cargas especiales. Con el procedimiento según la invención se dispone además de un método comparativamente económico para conferir (parcialmente) propiedades diferentes a la costura de soldadura 10.

La realización de la invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos arriba. Más bien, son posibles numerosas variantes que hacen uso de la invención indicada en las reivindicaciones adjuntas, incluso en caso de una configuración diferente. Así, por ejemplo, dentro del marco de la invención está también el uso de un rodillo de aplicación, en vez de un conducto de fluido 4 que desemboca en la junta 7, para aplicar el aceite de alta viscosidad o el líquido de alta viscosidad con contenido de carbono. Es posible asimismo la aplicación de sustancias sólidas o sustancias pulverulentas o de tipo aerosol, lo que permite ajustar de manera específica características y propiedades de la costura de soldadura durante la soldadura por láser.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de productos de chapa de acero, en el que placas de acero al manganeso-boro o cintas de acero al manganeso-boro con un espesor y/o una calidad de material diferentes se sueldan entre sí a lo largo de una junta (7) formada por cantos de las placas de acero o de las cintas de acero, **caracterizado por que** antes del proceso de soldadura se aplica al menos parcialmente sobre al menos un canto de soldadura de las placas de acero o las cintas de acero (8, 9) a unir entre sí un líquido viscoso, en particular una pasta, o una sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol que contienen al menos un componente que aumenta la resistencia de la costura de soldadura (10) a crear y que se seleccionan y/o se ajustan respecto a su contenido de carbono de tal modo que el porcentaje de masa de carbono en la costura de soldadura (10) se aumenta al 0,25 hasta el 0,40 % en peso, preferentemente del 0,30 al 0,40 % en peso, mediante la aplicación del líquido viscoso o de la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol y por que, después de la soldadura, se enfría bruscamente la costura de soldadura, se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y se vuelve a enfriar bruscamente, de modo que la costura de soldadura presenta una resistencia en el intervalo de 1500 MPa a 2000 MPa, preferentemente en el intervalo de 1700 MPa a 1900 MPa.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** como líquido viscoso se usa aceite, en particular aceite mineral, y/o grasa.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** como líquido viscoso se usa un líquido en el que están dispersas partículas de grafito.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el líquido o la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol se seleccionan y/o se ajustan respecto a su contenido de carbono de tal modo que la costura de soldadura (10) presenta, después del enfriamiento brusco, del calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y del nuevo enfriamiento brusco, una estructura con al menos una dureza idéntica, preferentemente una estructura más dura que las placas de acero o las cintas de acero (8, 9) unidas mediante la soldadura.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el líquido o la sustancia sólida, pulverulenta o de tipo aerosol se seleccionan y/o se ajustan respecto a su contenido de carbono de tal modo que la costura de soldadura (10) presenta, después del enfriamiento brusco, del calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y del nuevo enfriamiento brusco, una resistencia que es al menos igual, preferentemente al menos 100 MPa, con particular preferencia al menos 200 MPa, mayor que la resistencia de las placas de acero o las cintas de acero (8, 9) unidas mediante la soldadura.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la aplicación del líquido viscoso se realiza como tratamiento simultáneo al proceso de soldadura.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las placas de acero o las cintas de acero (8, 9), soldadas entre sí, se transforman a continuación en un componente tridimensional mediante conformado en caliente, dado el caso, después de uno o varios cortes.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el líquido, que contiene el componente, preferentemente carbono, que aumenta la resistencia, tiene una viscosidad cinemática de al menos $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, preferentemente de al menos $100 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, con particular preferencia de al menos $500 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, a una temperatura ambiente de 20 °C.
9. Producto de chapa de acero destinado a la fabricación de un componente conformado en caliente y compuesto de placas de acero al manganeso-boro o de cintas de acero al manganeso-boro (8, 9), soldadas entre sí a lo largo de una junta (7), con un espesor y/o una calidad de material diferentes, **caracterizado por que** su costura de soldadura (10) presenta un contenido de carbono de al menos el 0,25 al 0,40 % en peso, preferentemente de al menos el 0,30 al 0,40 % en peso, presentando la costura de soldadura (10), después de un enfriamiento brusco, un calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y un nuevo enfriamiento brusco, una estructura con al menos una dureza idéntica, preferentemente una estructura más dura que las placas de acero o las cintas de acero (8, 9) unidas mediante la soldadura, presentando la costura de soldadura (10) una resistencia en el intervalo de 1500 MPa a 2000 MPa, preferentemente en el intervalo de 1700 MPa a 1900 MPa, y presentando la costura de soldadura (10), después del enfriamiento brusco, del calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y del nuevo enfriamiento brusco, una resistencia que es al menos igual, preferentemente al menos 100 MPa, con particular preferencia al menos 200 MPa, mayor que la resistencia de las placas de acero o las cintas de acero (8, 9) unidas mediante la soldadura.

FIG. 1

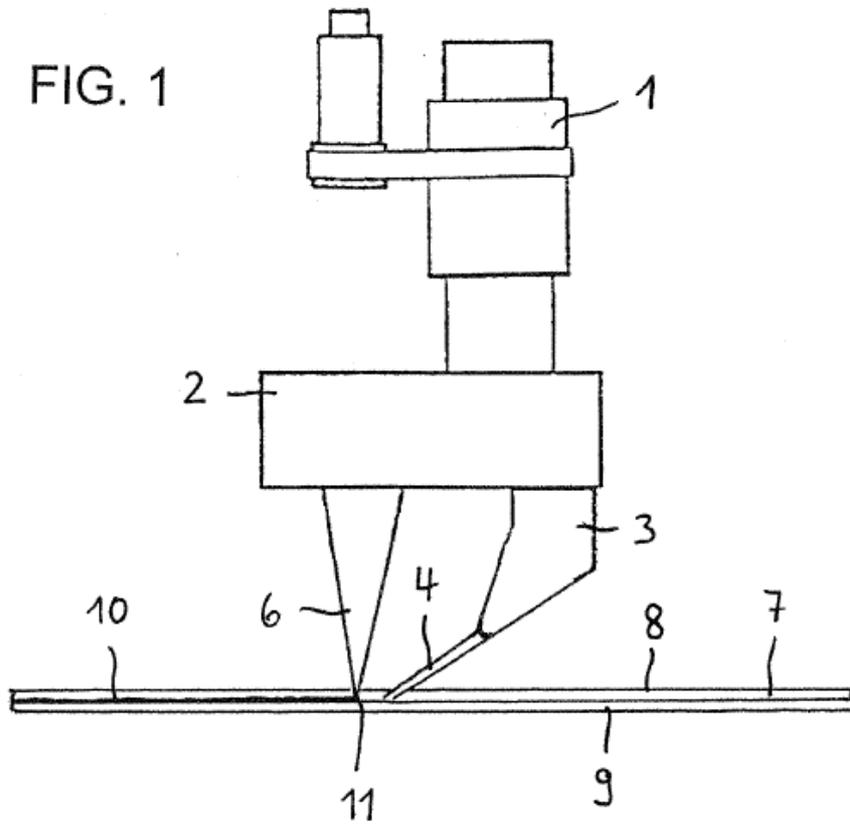


FIG. 2

